

Kemajuan Genetik Mutan Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) Generasi MV₂ Hasil Irradiasi Sinar Gamma ⁶⁰Co

Genetic Gain of Mutated Patchouli Plant (*Pogostemon cablin* Benth.) on MV₂ Generation Derived from Ray-Assisted Mutation

M. Tahir¹, M. Rofiq², dan Jakty Kusuma²

¹Produksi dan Manajemen Industri Perkebunan, Politeknik Negeri Lampung

²Produksi Tanaman Perkebunan, Politeknik Negeri Lampung

email: m_tahir_mandar@yahoo.co.id

ABSTRACT

Mutation breeding is a method of molecular approaches in expanding the genetic variation of plants that do not reproduce by sexual crossing, as in plants that reproduce vegetative patchouli. This research was conducted in order to evaluate the progress of genetic clones of patchouli given gamma ray irradiation. The experiment was arranged using a randomized block design with three replications of 25 irradiated. Based on the analysis of heritability in character angle branches, plant height, diameter branches, and yield herb / plant with medium and high criteria of criteria contained in the character of leaf angle and length of the branch. Special genetic progress with the criteria of being located on the corner of characters long leaves and branches. The results obtained from the highest genotypes were 14.74 tonnes / ha - 23.96 tones / ha.

Keywords: Nilam, radiasi gamma, genetic gain

Diterima: 22 Agustus 2016 disetujui 30 Agustus 2016

PENDAHULUAN

Nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth), merupakan jenis nilam dengan nilai ekonomi tinggi, minyaknya (*Patchoulli oil*) digunakan industri parfum, kosmetik, dan insektisida serta tidak dapat disubstitusi dengan minyak atsiri lain (Nuryani dan Hadipoentyanti, 1994; Rusli 2006; Nuryani, 2006). Tanaman tersebut tidak berbunga, akibatnya hibridisasi tidak terjadi, dan keadaan tersebut menyebabkan sempitnya variabilitas genetik. Ancaman lain kelangsungan hidup nilam (*genetic drift*) adalah rendahnya variasi individu dalam species karena perbanyakannya melalui pembiakan vegetatif/setek (Nasional baru ada tiga klon/varietas unggul, yaitu Sidikalang, Loksumawe, dan Tapak Tuan dengan SK Mentan No. 319/Kpts/SR.120/8/2005; No. 320/Kpts/SR.120/8/2005; dan No.321/Kpts/SR.120/8/2005, masing-masing tanggal 1 Agustus 2005).

Peningkatan variabilitas genetik tanaman nilam diperlukan mutagen fisik (*ionizing radiation*), dengan sinar gamma ⁶⁰Co, bersifat radisi pengion, dapat menyebabkan perubahan jaringan sel, genom, kromosom, dan DNA atau gen. Soertini (2003) melaporkan keberhasilan mutasi dengan sinar gamma ⁶⁰Co pada setek tanaman tebu, *Ipomea batatas*, Hibiscus, sp, Rosa hybrid, Beringin, Anyelir, Jeruk, dan Chrisantenum dengan rentang dosis iradiasi 0,1 – 5,0 k Gy. Sinar gamma ⁶⁰Co merupakan mutagen fisik yang dikembangkan oleh P3TIR BATAN sejak 1967 dengan prioritas pada perbaikan karakter genetik tanaman padi, palawija, perkebunan, dan hortikultura (Soertini, 2003) selanjutnya dikemukakan bahwa dosis iradiasi diukur dalam satuan Gray (Gy), yaitu 1 Gy sama dengan 0,10 k rad/100 rad atau 1 J energy kg-1 iradiasi

yang dihasilkan. Dosis iradiasi dapat dikategorikan dalam tiga kelompok, yaitu rendah (< 1 k Gy), sedang (1 – 10 k Gy), dan tinggi (> 10 k Gy). Khusus dosis iradiasi tinggi akan mematikan bahan yang dimutasi atau steril sedang untuk dosis rendah mempertahankan daya hidup tunas dan meningkatkan kadar pati, protein, dan kadar minyak pada tanaman jagung. Hal inilah yang menyebabkan diperolehnya mutan yang menguntungkan untuk tujuan pemuliaan tanaman (Broertjes dan Harten, 1987; Mudasir dan Tyagi, 2009).

Nilam Aceh merupakan tanaman tropis, dimana perkembangbiakannya secara vegetatif (melalui setek) karena tidak berbunga, keadaan tersebut menimbulkan kekhawatiran akan terjadinya kepunahan tanaman tersebut. Selain itu, tanaman nilam menghasilkan minyak atsiri yang mempunyai mutu tinggi, karena penggunaannya tidak dapat disubstitusi dengan minyak atsiri lainnya, sehingga minyak atsiri nilam sangat dibutuhkan, terutama industri parfum, kosmetik dan pestisida. Keberhasilan penelitian dalam mendapatkan variasi genetik hasil iradiasi sinar gamma ⁶⁰Co pada klon/varietas nilam Aceh Lokal Lampung melalui pendekatan molekuler serta diperoleh individu beradaptasi/stabilitas luas untuk dijadikan klon/varietas unggul yang dilepas di masyarakat dengan teknologi tersebut pelestarian keragaman hayati diperoleh agar pilihan klon/varietas untuk tujuan budidaya lebih luas.

Finlay dan Wilkinson, 1963 mengemukakan bahwa kemantapan daya hasil suatu klon/varietas (genotip) terhadap lingkungan yang berubah-ubah dengan variasi juga berbeda, baik dalam hal arah maupun besarnya, kenyataan inilah yang diamati sebagai hadirnya interaksi antar genotip dan lingkungan. Dengan demikian, pemilihan genotip unggul biasanya didasarkan pada penampilan fenotip. Sehubungan dengan itu, genotip yang dapat mempertahankan tingkat penampilan yang tinggi pada lingkungan yang luas adalah genotip yang dikehendaki dalam program pemuliaan tanaman, walaupun penampilan relatif karakternya berfluktuasi dari suatu lingkungan ke lingkungan lainnya. Hal senada dikemukakan Cooper dkk, 1997; Cooper, 1999 bahwa pengujian suatu genotip pada lingkungan yang luas dengan variasi yang luas akan menemukan interaksi genotip x lingkungan, adanya interaksi tersebut menyulitkan pemulia dalam menetapkan genotip unggul, hal tersebut juga mengakibatkan kemajuan genetik kecil.

Penetapan kemantapan daya hasil/stabilitas hasil suatu genotip diberbagai lingkungan adalah dengan meregresikan rata-rata hasil pada indeks lingkungan, yaitu rata-rata hasil suatu genotip di suatu lingkungan dikurangi dengan rata-rata hasil genotip disemua lingkungan, sehingga genotip yang stabil adalah genotip yang memiliki koefisien regresi yang tidak berbeda dengan satu dan simpangan baku dari regresinya tidak berbeda dengan nol (Eberhart dan Russel, 1966). Untuk memudahkan arah dan proses seleksi yang lebih lanjut, diperlukan evaluasi terhadap progeni, dalam hal ini adalah klon turunan dari tanaman nilam yang telah diberikan iradiasi sinar gamma.

METODE

Penelitian dilakukan dalam bentuk percobaan lapangan (penggunaan *polybag* sebagai pengujian MV₂ sebagai akibat lemahnya pertumbuhan tanaman akibat perlakuan iradiasi). Untuk mendapatkan variasi genetik dari hasil iradiasi sinar gamma, yaitu dengan mendapatkan heritabilitas dengan kemajuan genetik yang tinggi sebagai dasar dalam mendapatkan klon/varietas nilam unggul. Variabel yang diamati meliputi karakter morfologi, yaitu daun, cabang, akar, batang, dan bentuk tajuk serta warna tanaman. Untuk mendapatkan hal tersebut, maka tahapan penelitiannya, yaitu: Persiapan penanaman generasi MV₂ tersebut dilakukan beberapa persiapan, yaitu: Setek yang diperoleh pada MV₁ ditanam pada *polybag* yang telah disiapkan, dengan jarak *polybag* 50 cm x 50 cm, masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Metode percobaan dilakukan dengan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok.

Variabilitas genetik Nilam Aceh Lokal Lampung yang telah diradiasi, diuji berdasarkan masing-masing dosis yang diaplikasikan dan diasumsikan diambil secara acak, dengan model analisis varians yang digunakan pada percobaan ini adalah model acak dengan model linear (Steel dan Torrie, 1999) sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + g_i + r_j + E_{ij}$$

Y_{ij} = Hasil pengamatan petak percobaan ke-I dan ulangan ke-j

μ = Rata-rata umum

g_i = Pengaruh perlakuan ke-i

r_j = Pengaruh ulangan ke-j

i_j = Faktor acak perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

Analisis varians untuk model linier di atas mengikuti Baihaki (1982) disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Analisis Varians Rancang Acak Kelompok

Sumber Variasi	DB	MS	E (MS)	Uji F
Ulangan	r-1	M ₃	$\sigma^2 + r\sigma_r^2$	M ₃ /M ₁
Perlakuan	p-1	M ₂	$\sigma^2 + r\sigma_r^2$	M ₂ /M ₁
Galat	(r-1)(p-1)	M ₁	σ_e^2	
Total	r(p-1)			

Nilai heritabilitas dalam arti luas diduga dengan rumus (Allard, 1960) sebagai berikut:

$$H =$$

Sedangkan kemajuan genetik dan karakter yang diamati mengikuti persamaan berikut (Baihaki, 1982):

$$R = i \cdot \sigma_p \cdot h^2$$

Keterangan :

σ_p = standar deviasi fenotipik

i = intensitas seleksi

h² = heritabilitas

R = kemajuan genetik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai duga heritabilitas (h²) yang diperoleh dari sepuluh karakter yang diamati, menunjukkan nilai duga heritabilitas yang tinggi pada karakter sudut daun dan panjang cabang, sedangkan karakter yang bernilai duga heritabilitas yang sedang diperoleh pada karakter sudut cabang, tinggi tanaman, diameter cabang, dan berat terna basah/tanaman dan karakter yang diperoleh dengan nilai duga heritabilitas yang rendah adalah karakter klorofil daun, jumlah cabang primer, diameter batang dan hasil terna basah/ha.

Tabel 2. Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Nilam Aceh Generasi MV₂

No	Variabel	Parameter Genetik			
		H ²	Kriteria	KG	Kriteria
1	Kandungan Klorofil	6.23	Rendah	0.83	Rendah
2	Sudut Daun	70.71	Tinggi	9.43	Sedang
3	Jumlah Cabang Primer	13.62	Rendah	10.81	Rendah
4	Sudut Cabang	44.10	Sedang	5.88	Rendah
5	Tinggi Tanaman	26.52	Sedang	3.54	Rendah
6	Diameter Batang	12.46	Rendah	1.73	Rendah
7	Diameter Cabang	25.21	Sedang	3.36	Rendah
8	Panjang Cabang	66.12	Tinggi	8.82	Sedang
9	Hasil terna/tanaman	28.8	Sedang	2.84	Rendah
10	Hasi Terna (ton/ha)	11.06	Rendah	1.48	Rendah

Pemahaman terhadap besaran nilai duga heritabilitas memudahkan pemulia tanaman untuk memaksimalkan kemajuan genetik pada materi yang diseleksi, karena bila nilainya tinggi berimplikasi pada ekspresi karakter tersebut relatif kurang terpengaruh oleh faktor lingkungan. Nilai kemajuan genetik (KG)

yang ditelaah pada penelitian ini yang mempunyai nilai kemajuan genetik sedang adalah sudut daun dan panjang cabang. demikian seleksi akan lebih efektif pada ke dua karakter tersebut karena didukung oleh nilai variabilitas genetik yang luas serta nilai duga heritabilitas yang tinggi. Dengan demikian karakter tersebut dapat dijadikan sebagai indikator seleksi dalam mendapatkan genotip yang diinginkan, sejalan dengan hal tersebut bahwa seleksi akan efektif bila ditunjang dengan nilai varians genetik, nilai duga variasi fenotifik yang searah.

Hasil analisis uji simultan varians diperoleh karakter sudut daun, sudut cabang, tinggi tanaman, diameter cabang, panjang cabang, berat terna/tanaman terdapat perbedaan yang nyata, sedang karakter kandungan klorofil daun, jumlah cabang primer, diameter batang, dan hasil terna ton/hs tidak terdapat perbedaan yang nyata. Rata-rata hasil dari karakter tersebut di atas disajikan pada Tabel 4. Hasil uji LSI diperoleh dosis yang berpengaruh terhadap sudut daun adalah berbeda nyata dengan kontrol, walaupun nilainya lebih rendah dari kontrol, sedang yang tidak berbeda nyata dengan kontrol adalah dosis 20 Gy, 90 Gy, dan 100 Gy. Adanya fenomena tersebut berindikasi bahwa perlakuan dengan dosis sinar gamma yang diaplikasikan dapat memperkecil sudut daun. Selanjutnya Fisher, (1992) mengemukakan bahwa sudut datangnya sinar matahari dan sudut daun mempengaruhi produksi fotosintesis, yaitu bila sudut daun 0 – 35 % dari bidang datar akan diperoleh fotosintesis 13 mg CO₂/ dm²/jam dengan laju penyerapan cahaya tampak 90 – 95 % dengan panjang gelombang 400 – 700 nm dapat meningkatkan produktivitas tanaman, sejalan dengan hal tersebut dalam penelitian ini sudut daun yang diperoleh akibat iradiasi sinar Gamma < 280. Hal yang sama juga terjadi pada variabel sudut cabang dimana terdapat perbedaan antar perlakuan dosis sinar gamma dengan kontrol. Sempitnya sudut daun yang diperoleh didukung oleh sudut cabang yang sempit pula. Sedangkan variabel tinggi tanaman, diameter cabang, panjang cabang, dan berat terna basah/tanaman juga menunjukkan perbedaan yang nyata dengan kontrol.

KESIMPULAN

Nilai duga kemajuan genetik harapan sedang diperoleh pada karakter sudut daun dan panjang cabang. Hasil terna basah (ton/ha) yang diperoleh pada genotip diduga terjadi mutasi berdasarkan struktur sitologinya adalah dosis 60 Gy = 18,75 ton, 70 Gy = 19,79 ton/ha, 75 Gy = 19,79 ton/ha, 80 Gy = 19,79 ton/ha, 85 Gy = 19,79 ton/ha, 90 Gy = 23,96 ton/ha, dan 100 Gy = 19,30 ton/ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis pertama mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini melalui skim Hibah Bersaing TA 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R.W. 1960. Pemuliaan Tanaman diterjemahkan oleh Mulyani, M. Bina Aksara. Jakarta.
- Baihaki, A. 1982. Pengertian “Nested and Cross Clasified” Variabel serta Mencari dan Penulisan Varians Dalam suatu Rancangan Percobaan dengan Cara Sederhana (Pengenalan Pendahuluan untuk Estimasi Varians Genetik Total) Bagian Statistik Fakultas Pertanian Unpad. Bandung.
- Broertjes, C dan A.M, Van Harten. 1987. Application of mutation breeding method in Improving vegetatively propagation crops. Edited by A.J, Abbot dan R.K, Atking. Academy Press. Harcoent Broce Javanovice Publisher. London hal. 337 – 347.

Tahir, M., dkk: *Kemajuan Genetik Mutan Nilam (Pogostemon cablin Benth.) Generasi MV₂ Hasil Irradiasi...*

Daradjad, A.A. 1987. Variabilitas dan Adaptasi Genotip Terigu (*E. aestivum*, L) pada Beberapa Lingkungan Tumbuh di Indonesia. Disertasi Program Pascasarjana Unpad. Tidak dipublikasikan.

Fehr, W.R. 1987. Principles of Cultivar Development. Theori and Technique. McGraw Hill. Inc. New York.

Fisher, N.M. 1992. Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman: fase vegetatif. Dalam Goldsworthy, P.R., dan N.M. Fisher (Penyunting). Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik. Terjemahan Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Mudasir H. K, dan S. D, Tyagi. 2009. Cytological Effects of Different Mutagen in Soybean. Front. Agric. China. 3(4), pp. 397-401.

Nuryani, Y. 2006. Budidaya Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin Benth*). Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aromatik. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. Hal. 23.

Nuryani, Y dan E. Hadipoentyanti. 1994. Koleksi, Konservasi, Karakterisasi dan Evaluasi Plasma Nutfah Tanaman Atsiri. Review Hasil dan Program Penelitian Plasma Nutfah Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. Hal. 209 – 219.

Petersen, R.G. 1994. Agriculture Field Experimentals Design and Analisis. Marcel Dekker. Inc. USA.

Rusli, M. 2006. Pengembangan Minyak Atsiri Indonesia. Departemen Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Makalah Disampaikan Dalam Forum IKM Minyak Atsiri Tanggal 21 – 23 Juni 2006 di Bandung. 18 hal.

Soertini, S. 2003. Aplikasi Mutasi Induksi dan Variasi Somaklonal dalam Pemuliaan Tanaman. Jurnal Litbang Pertanian 22(2): 70 – 78.

Steel G.D. Robert dan J.H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pedekatan Buiometrika. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Tahir, M. 2000. Variasi Penampilan dan Korelasi Karakter Daun, Komponen Hasil dan Hasil Genotip Kedelai pada Pertanaman Tumpangsari Jagung. Tesis. Program Pascasarjana Unpad. Tidak Dipublikasikan.

Warid, A. Qosim. 1999. Varibilitas Genetik Karakter Morfologi Tanaman Krisan pada Generasi MV₂ dan MV₃ Akibat Iradiasi Sinar Gamma. Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran. Bandung. Tidak dipublikasikan.